

PREPARATION OF ANISOTROPIC RESIN MAGNET

Publication number: JP55099703
Publication date: 1980-07-30
Inventor: KITAMORI TERUAKI; KOMENO HIROSHI; OOWA WATARU
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- **International:** C08K3/00; C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09;
C08K3/00; H01F1/032; (IPC1-7): C08K3/02; C08K3/10;
C08K3/22; H01F1/09
- **European:**
Application number: JP19790008358 19790126
Priority number(s): JP19790008358 19790126

[Report a data error here](#)

Abstract of JP55099703

PURPOSE: To obtain magnetic characteristics of wide range at low cost, by changing mixing ratio of a fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type alloy magnet by pulverizing as the main component and of a mixture of resin and ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder.

CONSTITUTION: A fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type magnet by pulverizing as the main component is mixed with appropriate amount of ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder and resin. By changing the mixing ratio, it enables to change the magnetic characteristics in the wide range. Also it enables to reform any shape and size.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭55-99703

⑫ Int. Cl. ³	識別記号	序内整理番号	⑬ 公開 昭和55年(1980)7月30日
H 01 F 1/09		6730-5E	
C 08 K 3/02		7016-4J	発明の数 1
3/10		7016-4J	審査請求 未請求
3/22		7016-4J	

(全 5 頁)

⑫ 異方性樹脂磁石の製造法

門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内

⑬ 特願 昭54-8358

⑭ 発明者 大輪渡

⑮ 出願 昭54(1979)1月26日

門真市大字門真1006番地松下電

⑯ 発明者 北森輝明

器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地松下電
器産業株式会社内

⑰ 出願人 松下電器産業株式会社

⑱ 発明者 米野寛

門真市大字門真1006番地

⑲ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

明細書

1. 発明の名称

異方性樹脂磁石の製造法

2. 発明請求の範囲

異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石を樹脂することによって得られた樹脂を主成分として、これに適当量のフェライト磁石粉末および希土類コバルト磁石粉末を樹脂と混合し、その配合比を適当にかえることにより磁気特性を広範囲に変化することを可能にし、かつ、任意の形状、大きさに再構成できることを目的とする異方性樹脂磁石の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石の樹脂を主成分とし、これに適当量のフェライト磁石粉末および希土類コバルト磁石粉末を樹脂と混合してある異方性樹脂磁石の製造法に関するもので、その目的とするところは安価にして広範囲の磁気特性を有する異方性樹脂磁石を提供しようとするものである。

電子機器の発展とともに磁石性能も著しく向上し、その用途、使用量も飛躍的に増加してきた。現在最も一般的でまた多く用いられている磁石は粉末冶金法で製造する酸化物磁石であるフェライト磁石である。この特性を磁石特性の一つの目安である最大エネルギー積 (BH)_{max} で表わすと、等方性磁石では (BH)_{max} が約 1.5 T · MGOe、異方性磁石では 2 ~ 4 MGOe であるが、価格が他の磁石にくらべてきわめて安価であることが大きな特徴である。このほかにアルミニコ磁石が多く使用されており、この最大エネルギー積は 6 ~ 8 MGOe とすぐれた性能を示すが、価格的にはフェライト磁石にくらべてかなり割高である。これはその構成元素の一つであるコバルトが高価であるためと、さらに最近コバルト価格の急上昇とともにアルミニコ磁石はますます高価格になりつつある。以上の点で現状の磁石が現在最も多く使われている磁石であるが、最近では希土類コバルト磁石がそのをわざってすぐれた磁気特性のため各方面から注目され始めている。現在のところ希土類元素自身を上

びゴバルトの高価格のため磁石そのものの価値もかなり高価であるが、そむすぐれた特徴を効率的に発揮できる小型部品などはかなり多く使われてゆく傾向がある。

さらに近年になると、アルミニコ磁石代用とする磁気特性をもった新規マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発された。その代表的特徴は異方磁化強度 $B_z = 8200 \sim 6000$ Gauess、保磁力 $H_c = 2000 \sim 2800$ Oe、最大エネルギー $(B_z H_c)_{max} = 6 \sim 6.4$ GOe と云われ、この値はエネルギー値では既存アルミニコ磁石に寄り、主材料がマンガン・アルミニウムと云う材料的メリットのため将来アルミニコ磁石に驚きかわる可能性もでてきた。当初、マンガン・アルミニウム磁石は特性向上および共方磁化のためいろいろな方法が試みられた。例えば多くの元素を添加してその特性向上をはかったり、仕向ストレッジング加工などの方法が試みられた。しかし、これらはいずれも精度が低かったり、得られた磁石が粉砕されたものであつたとして実用化するには至らなかった。

て高価なニビルトを多く使用しているが、このマンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石はゴバルトを全く使用せず、質的に優れたマンガンとアルミニウムの材料から成っている。この方法による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石は磁化容易方向が押出機の軸方向であるためスピーカ用などの平面磁石および吸答用マグネットロールなどに使われる外径の小さい形状のものには最適である。しかし、磁化方向に磁化力をもち、磁化率の比較的大きい粗粒用には上記の異方磁化樹脂と焼造方法から考えて適用はむずかしく、大きな特徴を有しながら用途範囲がかぎられていた。

かかる欠点を除去する有力な方法として、いっ凡て異方磁化した磁石を粉砕し、再疊形する方法が考案された。粉砕することにより、各粒子は原来の磁石特性を失わず、迂回の形状、大きさに再疊形できる大きさのメリットが生れるわけである。一方に粉砕に際して、粒子の大きさはかのずから適度な値があり、再疊形するときのペインダー等との配合比の関係から数ミクログラムの細かい粒子だ

特開昭第-99703(2)

最近に至り、このマンガン・アルミニウム合金に炭素を添加することにより単晶尾端の過渡性相の安定性が増すとともに、吸気特性と機械的強度が大幅に改善された。また、マンガン・アルミニウム合金の異方磁化機構も詳細に究明され、特に範囲の磁化方向での加圧による応力化実験によって結晶構造が $\gamma-\delta-\epsilon$ に変遷し、さらに、相変化応力を加えた場合は $\gamma-\alpha$ マルテンサイト変態における原子移動面（もとの二相の界面に対応）に沿って電子運動をもとし、 ϵ 相の C 電子が容易に転換することがわかった。そしてこれは既に記載の中で粗粒加工することによって多結晶体の異方磁化法が確立され、現在では粗粒焼造押出方式による異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石が開発されるに至った。

この磁石の特徴は切削加工が可能で、機械的強度が大きい、またあたりのエネルギーが大きい、高保磁力であることなどのすぐれた特徴を有している。しかも最も大きな特徴は従来の高価磁石である希土類ゴバルト磁石、アルミニコ磁石にはすべ

て粉砕されることが望ましいとされている。本磁石についても当然粉砕することが望ましいが、こまかく評くことはそれだけ機械にかける時間が長くなり、また汚染を張置。方法を用いなければならずその分だけコスト高になる。一方、粉砕粒子が大きければ、荷成形の際、配合が十分に間に合わず、体積当たりの磁石量が少なくなり、十分な特性を発揮することができなくなる。また、磁石を粉砕することは機械的応力を加えることになり、応力変形による磁石の相品嚮度にひずみを与えることは磁気特性を劣化させることになる。したがって、おのずからコストと粒子径と磁気特性との間に最適な条件があるべきである。

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、本発明で特徴とするとところは、異方磁化された磁石を粉砕してできた粒子はそれ自身すでに異方磁化された磁石粒子であり、並列成形の際、前述せるようなフローライト磁石、希土類ゴバルト磁石のように半晶粒子に近い 1μ 程度の微粒子に粉砕しなくとも各晶に同一方向に磁化方向が配列され異

万能化されるとができる。しかも脱形される場合、粒度子は向~方向性をもつためその粒度子自身が相互吸引し合って結合度を強くし、密に凝結しあってそれだけ強度よくつむじみとができる。すなわち、粒子の大きさの決定は、これを成形する際、ペインダーとの配合比にのみ依存してくるだけである。

かかる時点から磁性と吸気特性(微束密度)との関係を実験的にしらべたところ、約100μ程度で碎くことが粉碎に要する時間、强度の崩壊等からみて最も効率的であることがわかった。

この粒径100μ程度の粉体粒子を削除でかためて磁石成形したところ、一例として磁束密度 $B_r = 4000 \text{ Gau} \text{s}$ 、保磁力 $H_c = 20000$ 、最大エネルギー損失(BH)max = 8.8 MGOeの値が得られた。吸気特性が劣化するのはペインダーとして用いた樹脂の配合比が均一のため、帶磁的にもその体積に比例して約半分に落ちる。成形方法としては種々の方法が考案され、適当なペインダーを使用し、本成形配合比を効率的に選ぶことによ

り、次されてきており、或はモータ特性はそのまままで、モータの形状、大きさを小さくするなどの要求が強くなっている。このことは、すなわちモータに使用されている磁石の磁気特性を向上させることに限られない。この対策としてはモータ側で微束密度をさらに大きくとれるような設計変更を行なったり、或は許されたスペース内で磁石の形状、大きさを抑え、同様に微束密度を大きくとする方法も考えられ、かなりの実績品ができている。しかし、この方法もあるレベルまでは特性を向上させることができるが、根本的に向上させるには根本的に設計変更すなわち磁石の材質表面によらなければならない。現在、市場にでている主な磁石とその代表的特性は下記の第1表および図に示す。

(以下省略)

特開昭55-99703(3)
り、同一形状で、もとの磁石と同構成の特性を得ることが可能である。

前述せるようだ、現在最も多く使われている磁石はコスト的メリットの大きいフェライト磁石である。その特徴は低価格である。そのため、機器の小型高能化志向に対する高性能磁石の実現にもかかわらず依然として優秀な品質があり、広く用いられているのが現状である。しかし、最近の機器の小型化、高性能化の傾向はますます顕著になり、これに追従してゆくには磁石も次第に高性能化をものにしかねざさない傾向にある。

一例を小型直流モーターにとれば、現在日本一のヨコダがフェライト磁石を使用している。従来まで紅、このフェライト磁石の特性は十分、市販で要求される小型直流モーターの特性を満足しておいた。しかし最近の小型直流モーターの特徴向上の要因はモーターの形状、大きさを完璧にそらしモーター特徴のよいもの(例えばステッピングトルクの大きいもの、起始負荷角度の小さいもの)が要

10

（第1表）各種磁石の特性比較						
項目	磁石名	吸気特性 $B_r [\text{G}]$	保磁力 $H_c [\text{Oe}]$	最大エネルギー損失 $(BH)_{\text{max}} [\text{GOe}]$	比 較	概 要
等方性フェライト	スルート	2800	1900	0.6 ~ 1.0	-	-
等方性フェライト	アルニコ	1000 4300	1700 2200	2 ~ 4	2	-
等方性フェライト	アルミニウム	12500 18500	680 730	6.6 ~ 0.6	7 ~ 10	-
各土磁コイルト (セリウム)			-7000	-5000	30 ~ 40	-
各土磁コイルト (チタニウム)			-9000	-8000	20	80

上記の特徴点からわかるように、各磁石は材質が違うためその磁石特有の特性を示し、同一傾向の特性が通常的式アップしているわけではない。このことは、例えば前述せる小型直流モータの特性を若干アップしたいので従来のものより約10~20%アップした磁石を適用したいと思う場合に、通常の点磁石ではコスト、特性の関連からそのようなものをみつけることはむずかしい。したがって若干の特性アップをかる場合、例えば異方性フェライト磁石からアルミニコバート磁石だけを抜きかえることはできます、この場合、モータの設計をこの磁石にあったように設計変更をしなければならない。的端、磁石のコストアップの度合に、設計変更による部品用の増加も大きく、設計変更する場合には通常非常に困難をともなうのが普通である。

かかる不都合を軽減するために、各磁石粉末を樹脂と混合して任意の磁石特性を示す磁石を作ることが考案される。現在のところ、結晶細気異方性であるフェライト磁石、希土類コバルト磁石の

コストとも大きな開きがあった。しかるに前述に並述した異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金はその吸磁特性はアルミニコに匹敵するほど高く、しかもコスト的にも有利な条件をもっている。この粉末を主成分としてこれに上記を差別の磁石粉末を適当に混ぜれば図14の点線で図示する結果、磁石の特性のものを自由に持つことができる。かくして得られた均一磁石は従来の異方性フェライト磁石では持つことができなかつた高い特性が容易に持られ、さらに異方性フェライトより高価な特性をその配合比を変えることで選択的に得ることができる。しかもその主成分であるマンガン、アルミニウムはこの地上に多く産出するためコバルト、希土類元素とくらべてかなり安く、コストメリットも大きい。さらに樹脂磁石の全般的特徴である重量性、機器に組み込むときの作業性等の利点が加わることは勿論である。

今後、この試験図の特性を容易に得られる樹脂磁石は小型直流モータ以外に広く電子機器、工業用機器に用いられる可能性があり、その工業的価値

特開昭55-99703(4)
要求が樹脂磁石として使用することができ、すでに商品化されたものが市場にでている。しかし、一般的には樹脂磁石は樹脂をペイントとして使用しているため、樹脂の体積配合比が約50%付近であり、その分だけ同一体積のものと比較すると特性がダウンする。したがって、フェライト系樹脂磁石では異方性でも各方向性フェライト磁石の特性しか得られず、また希土類コバルト樹脂磁石は特性的には十分なものであるが、價格的にはかなり高価なため、樹脂磁石の特性を生かした用途などどうにしか用いられていない。以上のようになり、樹脂の樹脂磁石は特性範囲がごく限られたものしかできていない。

図14の日暮特徴からわかるように、各磁石は各々その磁石特有の特性を示している。これらの磁石要求を適当に配合して樹脂磁石をつくれば、特徴的には点線で図示する範囲の特性のものが自由に作成ができる。従来までは粉末にしても吸磁特性を失わない磁石はフェライト磁石と希土類コバルト磁石のみを想しかなく、しかも特徴、

はきわめて大きなものがある。

4. 図面の簡単な説明

図14は現在市場にでている各種磁石の日本特許図である。

代理人の氏名 市原士中尾成男ほか1名

特開昭55-99703(5)

